

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-176727  
 (43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.CI.

H01L 21/027  
G01B 17/00  
G03F 7/20

(21)Application number : 09-341445

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 11.12.1997

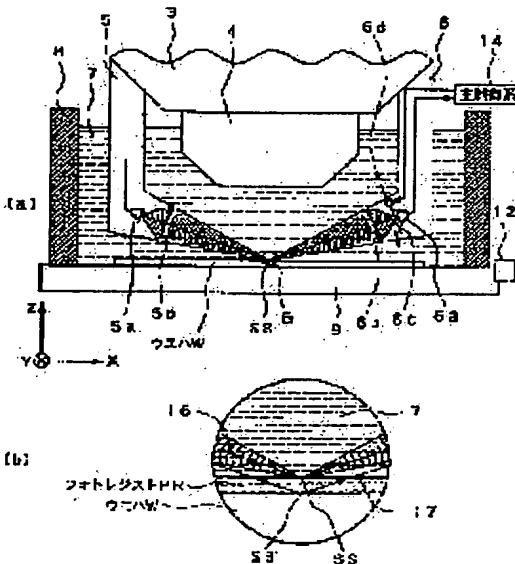
(72)Inventor : SHIRAISHI NAOMASA

## (54) PROJECTION ALIGNER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect with high precision a position in an optical axis direction of a projection optical system on a surface of a substrate, even when wavelengths of aligned lights are substantially reduced and moreover the alignment is carried out in a liquid.

**SOLUTION:** A liquid 7 is supplied to a sidewall 8 so as to satisfy a gap between a lens 4 of a projection optical system which is closest to a wafer W and the wafer W. Ultrasonic waves are emitted from an ultrasonic emission system 5, and the ultrasonic waves reflected by an ultrasonic focusing position SS are received by an ultrasonic reception system 6. Based on a detection signal from the ultrasonic reception system 6, a defocusing amount from a best focusing position in a focusing position SS of ultrasonic waves is acquired. Based on the acquired defocusing amount, a sample or pedestal 9 is driven in a Z-direction to control a focusing position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

〔特許請求の範囲〕<sup>2</sup>

## 特開平11-176727

(33)公開日 平成11年(1999)7月2日

(51)国名 C*	識別記号 特開平9-34445	P1	前記基板の表面に前記液体を供給することを特徴とする請求項1～4の何れか一項記載の投影露光装置。
H01L 21/027		H01L 21/30	【発明の詳細な説明】
G01B 17/00		G01B 17/00	【発明の風する技術分野】本発明は、例えば、半導体素子、液晶装置等の電子部品の製造するための露光装置に関するものである。
G03F 7/20	5.2.1	G03F 7/20	【発明の技術的背景】本発明は、例えば、半導体素子、液晶装置等の電子部品の製造するための露光装置に関するものである。

(51)出願番号 特願平9-34445	P1	前記基板の表面に前記液体を供給することを特徴とする請求項1～4の何れか一項記載の投影露光装置。
(22)出願日 平成9年(1997)12月11日	(71)出願人 株式会社ニコン	【請求項1】マスクバーナンを投影光学系を介して基板上に転写する投影露光装置において、前記基板の表面に所定の液体を供給する施設装置と、前記基板の表面に転写される超音波を送出することを特徴とする前記表面で反射される超音波を検出することを特徴とする超音波方式の面位置検出装置と、を備えたことを特徴とする投影露光装置。
	(72)発明者 白石 国正	【請求項2】前記基板の表面に感光材料が塗布されている際に、前記表面露出装置は、前記感光材料の表面の側面投射光学系の光軸方向の位置を検出することを特徴とする前記表面露出装置。
	株式会社ニコン内	【請求項3】前記投射光学系の前記基板側の光学系子の先端部と前記基板の表面との間を構成する前記液体が供給されることを特徴とする請求項1、又は2記載の投影露光装置。
	(74)代理弁理士 大森 球	【請求項4】前記液体は、水、又は有機溶媒であることを特徴とする請求項1、2、又は3記載の投影露光装置。

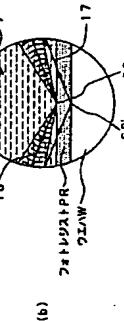
(54)【発明の名称】 投影露光装置	請求項の数 6 OL (全 6 頁)
(71)出願人 株式会社ニコン	(71)出願人 000004112
(72)発明者 白石 国正	(72)発明者 000004112
株式会社ニコン内	東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(74)代理弁理士 大森 球	東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

## (54)【発明の名称】 投影露光装置

## (57)【要約】

【課題】露光を実質的に短波長化し、また、露光が液体中で行われる場合であっても、基板表面の投影光学系の光軸方向の位置を短波長に検出する。

【解決手段】エハビに最も近い投影光学系のレンズ4とエハビとの間に隙を設けた状態で液体7を供給する。超音波対出系5から超音波を射出し、超音波集束位置S5において反射した超音波が超音波受信系6によって受信する。超音波受信系6からの検出信号に基づいて、超音波対出系5におけるペストフォーカス位置からカスケードする。求められたペストフォーカス位置に基づいて試料台9をZ方向に駆動し、フォーカス位置の制御を行う。



【特許請求の範囲】<sup>2</sup>

【請求項1】マスクバーナンを投影光学系を介して基板上に転写する投影露光装置において、前記基板の表面に所定の液体を供給することを特徴とする前記表面の前記投射光学系の光軸方向の位置を検出する超音波方式の面位置検出装置と、を備えたことを特徴とする投影露光装置。

【請求項2】前記基板の表面に感光材料が塗布されている際に、前記表面露出装置は、前記感光材料の表面の側面投射光学系の光軸方向の位置を検出することを特徴とする前記表面露出装置。

【請求項3】前記投射光学系の前記基板側の光学系子の先端部と前記基板の表面との間を構成する前記液体が供給されることを特徴とする請求項1、又は2記載の投影露光装置。

【請求項4】前記液体は、水、又は有機溶媒であることを特徴とする請求項1、2、又は3記載の投影露光装置。

【請求項5】前記基板を保持して前記基板を前記投射光学系の光軸に垂直な平面上で位置決めする基板ステージと、前記面位置検出装置の検出結果に基づいて前記基板の前記投射光学系の光軸方向の位置を制御する高さ制御ステーク。

$$R = k_1 \cdot A / NA^2 \quad (1)$$

$$\delta = k_2 \cdot 1 / NA^2 \quad (2)$$

ここで、Aは露光面積、NAは投影光学系の開口数、 $k_1$ 、 $k_2$ はプロセス係数である。同じ解像度を得る場合には短い波長の露光光を用いた方が大きな焦点深度を得ることができる。しかしながら、投影光学系に使用される透過程性の光学部材(透材)の分子透過程特性を考慮すると、現時点ではA/Fエキシマレーザーの1.93nmよりも短い波長の露光光を通過できることに、比較的大きなズレを形成できる均一な露材はほとんどない。

【請求項6】解像度をよりよくする観闘上記の如く従来の投影装置(投影光学系)では、A/Fエキシマレーザーの1.93nmより短い波長の露光光を適用することは困難である。そこで、このフォトレスジスト露面を投影光学系の焦点位置に一致させることが望ましく、フォトレスジスト露面の位置を検出する必要がある。従来の投影露光装置では、エハビが配置される空間は空気、又は窒素等の気体で満たされている。そして、例えば空気の屈折率は1であり、エハビ表面に塗布されたフォトレスジストの屈折率は約1.2である。従って、空気/フォトレスジスト界面における光の反射率は、フレネルの式により以下のようになくなる。

$$\text{反射率} = ((1 - 1.7) / (1 + 1.7))^2 \times 100\% = 6.7\% \quad (3)$$

空気/フォトレスジスト界面では、合焦検出用の光束の比50倍多くが反射し、フォトレスジスト露面の位置を検出する。



(5)

は、基東位置Sが投影光学系PLの像面(ベストフォーラス位置)に合致しているときに0になるようにキャリブレーションが行われており、主制御系1-4は、フォーカス位置Dよりフォーカス位置(すれ量)を求めることができる。ウェハWのフォーカス位置が上方にある場合は、投影光学系PLの鏡筒3が底面に移動し、逆にフォーカス位置が下方にある場合には、Zステージ1-0(ウェハW)を上方に移動して露光を行うことになる。

[0-024] なお、本例では液体7として水(屈折率1.0)(ウェハW)を使用したが、液体7として有機溶媒(例えばアルコール、セダー油等)を用いることもできる。この場合には、投影光学系PLの鏡筒3が底面にくるという利点がある。また、セダー油(屈折率1.5)を用いる場合には、その屈折率が1.5と大きく、露光を実質的により短波長化することができる。

[0-025] なお、フォーカス位置の検出については、超音波検出系5に複数の測定点での各フォーカス位置を検出し、フォトレジスト表面の複数点での各フォーカス位置を検出するよりも、大きい穴口を有する超音波検出系5内に配置し、且つ測定の間口を有するようになっており、各フォーカス位置を検出する際には、超音波を用いてフォトレジスト表面の測定角を検出するレベリングセンサを用いてもよい。このレベルリングセンサでは、ウェハの表面には平行に走る超音波を照射して、反射された超音波の集音位置を検出すればよい。

[0-026] なお、上記の実施の形態では、超音波を用いてウェハのフォトレジスト表面のフォーカス位置を検出したが、超音波を用いてフォトレジスト表面の測定角を検出するため、光学式の面位置検出装置のバターン像を液体を介して液体の表面に露光すれば、マスクのバターン像を液体を取り得ることはある。

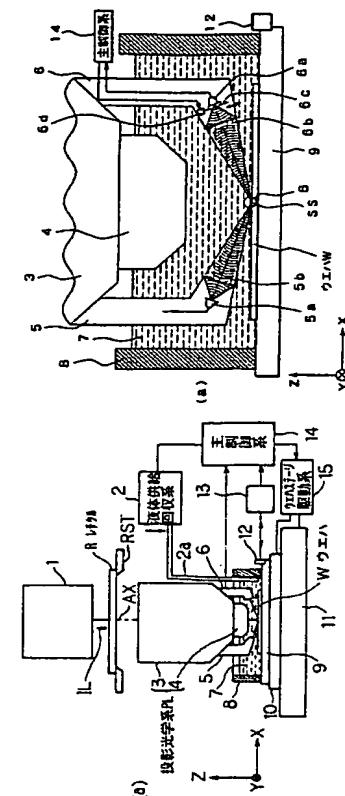
[0-028]

【発明の効果】 本発明の投影露光装置によれば、マスクのバターン像を液体を介して液体の表面に露光するため、液体表面における露光光の波長を実質的に空気中における液体の屈折率の逆数倍に短波長化できる。また、超音波方式の面位置検出装置により液体表面の光軸方向の位置を検出するため、光学式の面位置検出装置では面位置の検出が困難な液体中においても、その位置を高精度に検出することができる。

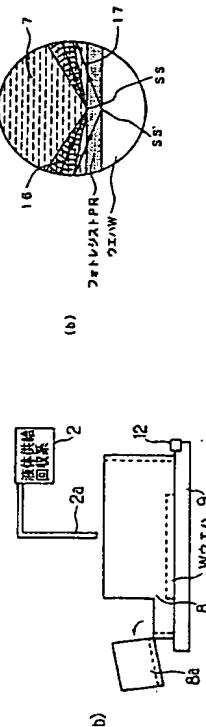
[0-029] また、面位置検出装置が、露光材料の表面の投影光学系の光軸方向の位置を検出する場合には、その検出情報に基づいて投影光学系の像面に対してその感

(6)

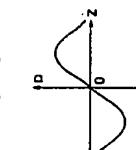
[図1]



[図2]



[図3]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**